

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-066722

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int.Cl.

G05D 1/02

G01C 19/00

G01P 9/00

(21)Application number : 10-232738

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 19.08.1998

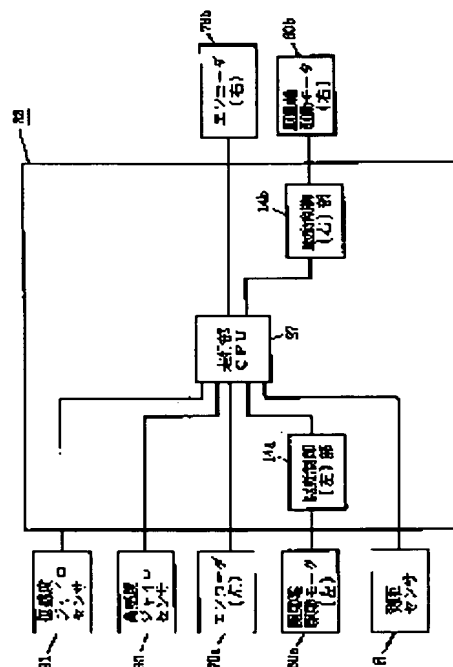
(72)Inventor : HIMEDA SATOSHI

(54) AUTONOMOUSLY TRAVELING VEHICLE AND ROTATION ANGLE DETECTION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an autonomously traveling vehicle capable of detecting a rotation movement amount even in the case that rotation movement exceeding the detection range of one sensor is generated.

SOLUTION: A cleaning robot is provided with a high sensitivity gyro sensor 90 and a low sensitivity gyro sensor 91 and the high sensitivity gyro sensor 90 and the low sensitivity gyro sensor 91 detect an angular speed at which the cleaning robot rotates. A traveling part CPU 27 calculates the rotation movement amount of the cleaning robot by using the angular speed detected by the high sensitivity gyro sensor 90 in the normal driving state of the cleaning robot. In the case that external force acts on the cleaning robot by a collision with an obstacle or the like and the angular speed undetectable by the high sensitivity gyro sensor 90 is added, the rotation movement amount of the cleaning robot is calculated by using the angular speed detected in the low sensitivity gyro sensor 91.



(11)特許出願公開番号

特開2000-66722

(P2000-66722A)

(43)公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テーマ・ト(参考)

G O 5 D 1/02

G O 5 D 1/02

H 2 F 1 0 5

G O I C 19/00

G 0 1 C 19/00

Z 5H301

G O I P 9/00

G O I P 9/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数5 O.L (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平10-232738

(22) 出願日

平成10年8月19日(1998. 8. 19)

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 姫田 諭

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国

際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎 (外2名)

Fターム(参考) 2F105 AA06 AA10 BB05 BB17

5H301 AA01 AA10 BB11 CC03 CC06

CC08 DD01 GG06 GG07 GG12

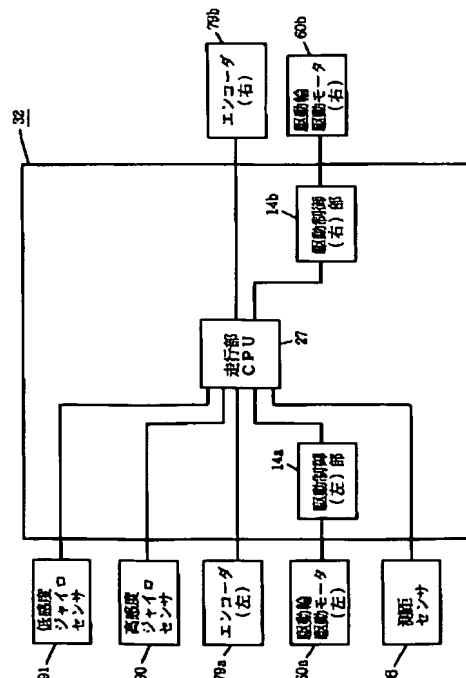
GG17 HH10 HH19

(54) 【発明の名称】 自律走行車および回転角度検出方法

(57) 【要約】

【課題】 1つのセンサの検出範囲を超えた回転移動が生じた場合においても、回転移動量を検出することのできる自律走行車を提供すること。

【解決手段】 清掃ロボットは高感度ジャイロセンサ 90 と低感度ジャイロセンサ 91 とを備える。高感度ジャイロセンサ 90 と低感度ジャイロセンサ 91 とは清掃ロボットが回転する角速度を検知する。走行部 CPU 27 は、清掃ロボットの通常の駆動状態においては高感度ジャイロセンサ 90 で検知した角速度を用いて清掃ロボットの回転移動量を計算する。障害物への衝突等により清掃ロボットに外的な力が作用して高感度ジャイロセンサ 90 で検知することができない角速度が加わった場合、低感度ジャイロセンサ 91 で検知した角速度を用いて清掃ロボットの回転移動量を計算する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車体と、
前記車体に取り付けられ、前記車体の角速度を検出するための第1の検出手段と、
前記車体に取り付けられ、前記第1の検出手段とは検出できる角速度の範囲が異なる第2の検出手段と、
前記車体の角速度に応じて前記第1の検出手段と前記第2の検出手段のいずれかを選択する選択手段とを備えた、自律走行車。

【請求項2】 前記選択手段は、前記車体の角速度が第1の範囲にあるときは前記第1の検出手段を選択し、角速度が第2の範囲にあるときは前記第2の検出手段を選択することを特徴とする、請求項1に記載の自律走行車。

【請求項3】 前記選択手段は、前記第1の検出手段で検出できたときは前記第1の検出手段を選択し、前記第1の検出手段で検出できないときは前記第2の検出手段を選択することを特徴とする、請求項1に記載の自律走行車。

【請求項4】 前記車体の走行を制御する走行制御手段をさらに備え、
前記選択手段は、前記走行制御手段の角速度情報に基づいて前記第1の検出手段と前記第2の検出手段のいずれかを選択することを特徴とする、請求項1に記載の自律走行車。

【請求項5】 検出できる角速度の範囲が異なる少なくとも2つのジャイロセンサを用いて回転角度を検出する方法であって、
前記少なくとも2つのジャイロセンサの出力を取得するステップと、
前記少なくとも2つのジャイロセンサの角速度に応じて前記少なくとも2つのジャイロセンサのうちの1つを選択するステップと、
前記選択されたジャイロセンサの出力から回転角度を算出するステップとを有する、回転角度検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は自律走行車に関し、特に清掃やワックス塗布などの作業対象範囲を限無く正確に走行し、作業対象範囲のすべてに対して作業を行なう自律移動作業車に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来よりジャイロセンサなどの方位センサを1つ用いた自律走行車が知られている。このような自律走行車では、走行のための車輪の回転数から走行距離が計測される。方位センサの出力と走行距離の計測値とに基づいて自己の位置が計算され、目標地点までの移動が行なわれる。

【0003】図12は、従来の自律移動作業車において、回転角度を測定するために用いられるジャイロセン

サの出力[V]と、角速度との関係を表わす図である。横軸にジャイロセンサの出力[V]を、縦軸に角速度[deg/sec]を示す。ジャイロセンサの出力は、0.5以上4.5[V]以下の範囲内であり、ジャイロセンサが検知することのできる角速度は、-100以上100[deg/sec]以下の範囲内である。自律移動作業車が駆動輪により駆動されて回転する場合の角速度が-100以上100[deg/sec]以下の角速度の範囲内であれば、このジャイロセンサを用いて自律移動作業車の回転移動量を求めることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】そのような従来の自律走行車において、走行中に障害物に衝突したり、他の動物体、たとえば人や自律走行車等との衝突によって自律走行車に備えられたジャイロセンサの検出範囲(-100以上100[deg/sec]以下)を超えた角速度が発生する場合があった。このようなときに、ジャイロセンサで自律走行車の回転移動量の検出ができなくなってしまう。回転移動量を検出できないと、自律走行車が向いている方向を見失ってしまい、結果として自律走行車が目標経路から逸脱してしまうという問題があった。

【0005】この発明は上述の問題点を解決するためになされたもので、1つのジャイロセンサの検出範囲を超えた回転移動が生じた場合においても、回転移動量を検出することのできる自律走行車を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、この発明のある局面に従うと、自律走行車は、車体と、車体に取り付けられ、車体の角速度を検出するための第1の検出部と、車体に取り付けられ、第1の検出部とは検出できる角速度の範囲が異なる第2の検出部と、車体の角速度に応じて第1の検出部と第2の検出部のいずれかを選択する選択部とを備える。

【0007】好ましくは、自律走行車の選択部は、車体の角速度が第1の範囲にあるときは第1の検出部を選択し、角速度が第2の範囲にあるときは第2の検出部を選択することを特徴とする。

【0008】さらに好ましくは、自律走行車の選択部は、第1の検出部で検出できたときは第1の検出部を選択し、第1の検出部で検出できないときは第2の検出部を選択することを特徴とする。

【0009】これらの発明に従うと、車体の回転移動量を検出するための互いに感度の異なる第1の検出部と第2の検出部と、第1の検出部と第2の検出部とを切替える切替部とを設けて、検出できる角速度の範囲が狭い第1の検出部の検出範囲を超えた回転移動があった場合においても、検出できる角速度の範囲が広い第2の検出部により回転移動量を検出できる自律走行車を提供することができる。

【0010】さらに好ましくは、車体の走行を制御する走行制御手段をさらに備え、選択部は、走行制御手段の角速度情報に基づいて第1の検出部と第2の検出部のいずれかを選択することを特徴とする。

【0011】この発明に従うと、車体の走行を制御する走行制御手段をさらに設けて、走行制御手段の角速度情報に基づいて第1の検出部と第2の検出部のいずれかを選択するようにしたので、角速度に応じた検出部の選択をすることができる。

【0012】この発明の他の局面に従うと、検出できる角速度の範囲が異なる少なくとも2つのジャイロセンサを用いて回転角度を検出する方法であって、少なくとも2つのジャイロセンサの出力を取得するステップと、少なくとも2つのジャイロセンサの角速度に応じて少なくとも2つのジャイロセンサのうちの1つを選択するステップと、選択されたジャイロセンサの出力から回転角度を算出するステップとを有する。

【0013】

【発明の実施の形態】次に、この発明の好ましい実施の形態を図面を参照して詳しく説明する。図中同一符号は同一または相当する部分を示す。

【0014】〔第1の実施の形態〕図1は、本発明の第1の実施の形態における清掃ロボット1の外観を示す斜視図である。図を参照して、清掃ロボット1は壁などとの接触を検知するための接触センサ7と、壁との間の距離を測定し、壁などに倣った走行を実現するための倣いセンサ8a~8dと、不織布を回転させることにより床面に対して清掃作業を行なう清掃作業部31と、ユーザに対し操作ガイダンスやエラーメッセージなどを表示する表示部18と、作業を開始させるための作業開始ボタン19とを備えている。また、メモ리카ード13を清掃ロボット1に挿入することにより、記憶された命令を清掃ロボット1は実行することが可能である。

【0015】図2は、図1の清掃ロボット1の構成を示す平面図である。図を参照して、清掃ロボットは走行部と車体部と清掃作業部とを備えている。

【0016】走行部は、ロボットの駆動を行なうための駆動輪3a、3bと、駆動輪に接続され、駆動輪を駆動するための駆動輪駆動モータ60a、60bと、駆動輪に接続されロボットの移動距離や回転角度を算出するためのエンコーダ79a、79bと、ロボットのバランスをとるための従動輪4a、4bと、ロボットの回転角度を計測するためのジャイロセンサ90、91とを備えている。ジャイロセンサ90は、高感度のジャイロセンサであり、ジャイロセンサ91は低感度のジャイロセンサである。そして、それぞれのジャイロセンサは走行部の回転角度を計測し、計測値を走行部CPUに一定周期（たとえば1ミリ秒ごと）で出力する。すなわちジャイロセンサ90、91によりロボットが回転しようとする方向とその回転角速度とが計測される。走行部CPUは

ジャイロセンサ90とジャイロセンサ91とのいずれかを選択し、出力される角速度値を積分して走行部の回転角度を算出する。ジャイロセンサ90とジャイロセンサ91とのいずれかを選択するかについては、後で説明する。

【0017】車体部は前述の接触センサ7と、倣いセンサ8a~8dと、ロボットの前方および左右の障害物までの距離を検出する測距センサ6a~6cとを含む。

【0018】清掃作業部31は、車体部に接続される。清掃作業部31は、その各々が回転することにより洗剤の塗布などを行なうためのロータ9a~9dを含んでいる。図3および図4は、走行部の具体的な構成を示す平面図である。図を参照して、走行部30は、先に説明したように2つの駆動輪3a、3bと、駆動輪を駆動するための駆動輪駆動モータ60a、60bと、エンコーダ79a、79bとを備えている。エンコーダ79a、79bは駆動輪3a、3bの各々の回転数を読取り、清掃ロボットが走行した距離や、回転角度を算出するために用いられる。

【0019】走行部30には2つの従動輪4a、4bが設けられている。従動輪は清掃ロボットの重量を駆動輪とともに担っている。図示されるように、2つの従動輪4a、4bは、中心線X-X'の垂線Y-Y'の延長線上に、中心線に対して対称に配置されている。従動輪の少なくとも一方には図示されないサスペンション機構が設けられている。

【0020】フラットな床面であっても床面には多少のうねりや凹凸が存在する。しかしこのサスペンション機構によって、床面に多少のうねりや凹凸があっても、駆動輪が必ず床面に接地することになる。したがって、床面と駆動輪表面との間の摩擦係数が十分に大きく維持されている場合には、駆動輪のスリップや空転が発生しない。このように安定した走行を保証しエンコーダの検出誤差を少なくするという効果をサスペンション機構は有している。

【0021】駆動輪表面の材質は、床面との摩擦係数を大きくするために軟質ウレタンを使用している。しかし駆動輪表面に細かい塵が多く付着している場合や、洗浄液による床清掃作業面またはワックス塗布作業面であって作業直後の濡れた状態の作業面上を走行する場合には、床面と駆動輪表面との間の摩擦係数が小さくなる。これにより駆動輪が床面に接地していてもスリップや空転が生じる可能性がある。このため、駆動輪の表面は常に清掃することによりきれいに維持し、また濡れた床面をロボットが走行しないように走行経路を作成することが必要である。

【0022】直進走行時には2つの駆動輪駆動モータは同方向に回転する。これにより図3の矢印“A1”方向に清掃ロボットが移動することが可能である。

【0023】また、回転動作を行なう際には2つの駆動

輪駆動モータはそれぞれ逆方向に回転する。これにより、図4の矢印“B1”で示される方向に清掃ロボットは回転することが可能である。なお、回転動作時には、図4に示されるように従動輪4a、4bは回転動作に適合するように、垂線Y-Y'に直交する方向に向きを変える。さらに、2つの駆動輪の駆動の比率を制御することで、カーブ走行を行なうことができる。

【0024】図5は、図1に示される清掃ロボット1の回路構成を示すブロック図である。図を参照して、清掃ロボット1は走行制御を行なう走行制御部32から構成されている。走行制御部32は、走行部の処理を司る走行部CPU27と、左右各々の駆動輪駆動モータ60a、60bの駆動制御を行なう駆動制御部14a、14bとから構成される。

【0025】走行部CPU27には、走行制御部32の外部から、左右の駆動輪の回転量を検出するエンコーダ79a、79bと、走行部の回転角速度を検出するジャイロセンサ90、91と、清掃ロボット1の周辺環境を認識するための測距センサ6（6a～6c）とが接続されている。

【0026】次に走行制御部32で行なわれる回転制御について説明する。走行部CPU27は、駆動制御部14a、14bに対して回転する旨の指示を行なう。駆動制御部14a、14bは駆動輪駆動モータ60a、60bに対してそれぞれ逆方向に回転させるよう制御する。これにより清掃ロボット1は回転を行なう。高感度ジャイロセンサ90において、清掃ロボット1の回転角速度が検知され走行部CPU27に回転角速度値が送信される。走行部CPU27では、受信した回転角速度値を積分して清掃ロボット1の回転角度を算出する。走行部CPU27では、算出された回転角度が所望の角度となった場合に、駆動制御部14a、14bに駆動輪駆動モータ60a、60bを停止させる旨の指示を行なう。

【0027】このように、駆動輪駆動モータ60a、60bを逆方向に回転させることによって、清掃ロボット1はその場回転をすることができる。その回転角度は高感度ジャイロセンサ90により計測された回転角速度をもとに、走行部CPU27において計算される。また、清掃ロボット1がカーブ走行を行なう場合には、駆動輪駆動モータ60a、60bの回転方向を同じにして回転速度を異ならせることによって行なうことができる。この場合においても、清掃ロボット1の方向の変化を、高感度ジャイロセンサ90で計測される清掃ロボット1の回転角速度をもとに走行部CPU27において計算される回転角度によって求めることができる。

【0028】図6は、清掃ロボット1の角速度とジャイロセンサ90、91の出力値（角速度値）との関係を示す図である。縦軸に清掃ロボット1が回転するときの角速度[単位: deg/sec]を、横軸にジャイロセンサ90、91の出力電圧[V]をとり、高感度ジャイロ

センサ90を実線で、低感度ジャイロセンサ91を点線で表わしている。角速度が正の場合は右回転を示し、角速度が負の場合は左回転を示す。高感度ジャイロセンサ90と低感度ジャイロセンサ91の双方において、出力電圧値は0.5[V]から4.5[V]の間の電圧として出力される。高感度ジャイロセンサ90の検知可能な角速度 ω_1 の範囲は、 $-100 \leq \omega_1 \leq 100$ であり、低感度ジャイロセンサ91の検知可能な角速度 ω_2 の範囲は、 $-300 \leq \omega_2 \leq 300$ である。走行部CPU27において回転指示がされた場合に、駆動輪駆動モータ60a、60bを駆動することにより清掃ロボット1が回転することのできる角速度 ω_3 は、 $-100 \leq \omega_3 \leq 100$ の範囲内に収められている。すなわち、高感度ジャイロセンサ90が検知可能な角速度 ω_1 の範囲は、清掃ロボット1が駆動輪駆動モータ60a、60bの駆動により回転し得る角速度 ω_3 の範囲をカバーしている。

【0029】低感度ジャイロセンサ91の検知可能な角速度 ω_2 は、清掃ロボット1が駆動輪駆動モータ60a、60bの駆動により回転可能な角速度 ω_3 の範囲の3倍の範囲をカバーしている。したがって、清掃ロボット1が、駆動輪駆動モータ60a、60bの駆動により回転し得る角速度を超えて回転する場合には、低感度ジャイロセンサ91で測定した角速度をもとに、走行部CPU27において清掃ロボット1の回転角度を計算することができる。ここで、角速度が93a、93bの範囲では、高感度ジャイロセンサでは検出不能であるが、低感度ジャイロセンサで検出できる。93a、93bのように第2の検出手段でのみ検出できる角速度範囲を第2の範囲と呼ぶことにする。

【0030】図7は、高感度ジャイロセンサ90と低感度ジャイロセンサ91との仕様を示す図である。図を参照して、高感度ジャイロセンサ90と低感度ジャイロセンサ91との双方において、検出することのできる角速度の誤差（検出角度誤差）は ± 1 [%]である。角速度が -100 から 100 [deg/sec]の範囲にある場合には、高感度ジャイロセンサ90を用いる方が、角速度を高い精度で検出することができることがわかる。

【0031】ここで、ジャイロセンサ90、91が走行部CPU27に送信するデータについて説明する。図8は、ジャイロセンサ90、91が走行部CPU27に送信するデータを説明するための図である。ジャイロセンサ90、91が走行部CPU27に送信するデータは、8ビットデータで構成されている。最初の第1ビットにおいて、ジャイロセンサが使用可能か否かがフラグで示される。使用可能の場合には「0」が、使用不能の場合には「1」のデータとして表わされる。ジャイロセンサが使用可能または使用不能の場合とは、たとえば図7に示す高感度ジャイロセンサの検出することのできる角速度の範囲は、 ± 100 [deg/sec]であるので、この高感度ジャイロセンサに加わる角速度が ± 10

0 [deg/sec] の範囲内にある場合が使用可能の場合であり、その範囲を超える角速度が加わる場合が使用不能の場合である。

【0032】第2ビットから第8ビットまでの7ビットで角速度値が表わされる。角速度値とは、図7で示したジャイロセンサの出力電圧である。この8ビットのデータが、高感度ジャイロセンサ90と低感度ジャイロセンサ91のそれぞれから走行部CPU27に一定周期（たとえば1ミリ秒ごと）で送信される。

【0033】次に、走行部CPU27において、清掃ロボット1の回転する角度の計算に用いられる角速度値の選択処理について説明する。図9は、走行部CPU27において行なわれる清掃ロボット1の回転角度を計算する際の、角速度値の選択処理の流れを示すフロー図である。

【0034】図を参照して、走行部CPU27は、高感度ジャイロセンサ90が送信する8ビットデータから、角速度値 $g1$ を読出す（ステップS01）。次に、低感度ジャイロセンサ91が出力する8ビットデータから、角速度値 $g2$ を読出す（ステップS02）。そして、高感度ジャイロセンサ90が出力する8ビットデータの第1ビットに示されるフラグから高感度ジャイロセンサ90が使用可能か否かを判断する（ステップS03）。8ビットデータの第1ビットに表わされるフラグが「0」の場合は、高感度ジャイロセンサ90が使用可能として、角速度値 $angle$ に高感度ジャイロセンサ90が出力する角速度値 $g1$ が設定される（ステップS05）。8ビットデータの第1ビットのフラグが「1」の場合は、高感度ジャイロセンサ90が使用不能として、低感度ジャイロセンサ91が使用可能か否かが判断される（ステップS04）。低感度ジャイロセンサ91が出力する8ビットデータの第1ビットに表わされるフラグが「0」の場合は、角速度値 $angle$ に低感度ジャイロセンサ91が出力する角速度値 $g2$ の値が設定される（ステップS06）。低感度ジャイロセンサ91が出力する8ビットデータの第1ビットに表わされるフラグが「1」の場合は、高感度ジャイロセンサ90と低感度ジャイロセンサ91とのいずれにおいても、角速度値の計測ができない場合に該当するため、角速度値 $angle$ には何も設定されず、たとえば、清掃ロボット1を停止させる等のエラー処理を行なう（ステップS07）。

【0035】以上説明したように第1の実施の形態における清掃ロボットにおいては、高感度ジャイロセンサ90が使用可能な場合には、高感度ジャイロセンサ90の出力する角速度値を用い、高感度ジャイロセンサ90が使用できない場合には、低感度ジャイロセンサ91が出力する角速度値を用いて清掃ロボット1の回転移動量を算出するので、高感度ジャイロセンサで計測することができる角速度の範囲を超える角速度で清掃ロボットが回

転移動する場合、たとえば、清掃ロボット1の駆動能力を超える力が外部より加わった場合においても、清掃ロボット1の回転移動量を検出することができ、清掃ロボット1の移動方向を見失うことなく清掃作業を続けることができる。

【0036】[第2の実施の形態] 第2の実施の形態における清掃ロボットは、第1の実施の形態における清掃ロボットの角速度値の選択処理に改良を加えたものである。その他の部分については第1の実施の形態と同様なのでここでの説明は繰返さない。

【0037】図10は、第2の実施の形態における清掃ロボット1の走行部CPU27において行なわれる角速度値の選択処理の流れを示すフロー図である。第2の実施の形態では、走行部CPU27から出力される角速度は、高感度ジャイロセンサ90が検知可能な範囲を超えることがある。

【0038】図を参照して、走行部CPU27は、次の走行指令値の回転角速度を読出し（ステップS10）、読出した角速度の絶対値が100 [deg/sec] よりも大きい場合には、角速度値 $angle$ に低感度ジャイロセンサ91が出力する角速度値を設定し（ステップS12）、検出した角速度の絶対値が100 [deg/sec] 以下の場合には角速度値 $angle$ に高感度ジャイロセンサ90の出力する角速度値を設定する（ステップS11）。

【0039】走行部CPU27では、選択された角速度値 $angle$ を用いて、これを積分することにより清掃ロボット1の回転移動量を計算する。

【0040】以上説明したように、第2の実施の形態における清掃ロボット1は、まず走行部CPU27は、次の走行指令値の回転角速度を読出し、読出した角速度が、高感度ジャイロセンサ90で計測することができる角速度の場合には高感度ジャイロセンサが出力する角速度値を用いて清掃ロボット1の回転移動量を計算し、高感度ジャイロセンサ90で計測することができる角速度の範囲を超える場合には、低感度ジャイロセンサ91が出力する角速度値を用いて清掃ロボット1の回転移動量を計算する。したがって、通常の走行状態においては、高感度ジャイロセンサ90が出力する精度の高い角速度値を用いて回転移動量の計算ができ、高感度ジャイロセンサで計測することができる角速度の範囲を超える角速度で清掃ロボットが回転移動する場合には、低感度ジャイロセンサ91の出力する角速度値を用いて清掃ロボット1の回転移動量を計算することができる。その結果、清掃ロボット1は方向を見失うことなく清掃作業を続けることができる。ここで、角速度情報には、走行指令値にある角速度情報に限らず、左右のエンコーダ79a、79bの出力値から算出した角速度でもよいし、さらに別の角速度検出手段を設けてその出力を使ってもよい。

【0041】[第3の実施の形態] 第3の実施の形態に

における清掃ロボットは、第1の実施の形態と第2の実施の形態を合わせたものである。第2の実施の形態において、駆動力を越える力が加わった場合においても低感度ジャイロセンサ91がカバーする範囲であれば、ジャイロセンサを自動的に切換えて角度を検出するものである。そのフロー図を図11に示す。図を参照して、走行部CPU27は、次の走行指令値の回転角速度を読み出し（ステップS20）、読み出した角速度が高感度ジャイロセンサ90で計測することができる角速度の場合には、ステップS21に進み、そうでなければステップS22に進む。ステップS21では、高感度ジャイロセンサ90の使用可否が判断され、使用可能であれば清掃ロボット1の回転角度を高感度ジャイロセンサ90が出力する角速度値を用いて計算する（ステップS23）。高感度ジャイロセンサ90が使用不能の場合には（ステップS21でYes）、低感度ジャイロセンサ91の使用可否が判断され（ステップS22）、使用可能であれば清掃ロボット1の回転移動量を低感度ジャイロセンサ91が出力する角速度値を用いて計算する（ステップS24）。低感度ジャイロセンサ91が使用不能の場合には（ステップS22でYes）、清掃ロボット1の回転移動量を計算することができないので、清掃ロボット1を停止させる等のエラー処理を行なう（ステップS25）。

【0042】このように、第3の実施の形態においては、予め清掃ロボット1が回転する角速度がわかっているので、それに合わせて2つのジャイロセンサを使い分け、もし、高感度ジャイロセンサが選択されているときに異常事態が起これば（ステップS21でYes）、低感度ジャイロセンサ91に切換えるようにしたものである。

【0043】この第3の実施の形態における清掃ロボット1は、ソフトウェアで2つのジャイロセンサを切換えることで、ある範囲では高精度かつ大きな範囲で角度を算出できることに加えて、人がぶつかるなどの異常時にも対応することができる。

【0044】なお、今回開示された実施の形態は全ての*

*点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における清掃ロボット1の外観を示す斜視図である。

【図2】清掃ロボット1の構成を示す平面図である。

10 【図3】直進走行時における走行部の構成を示す平面図である。

【図4】回転動作時における走行部の構成を示す平面図である。

【図5】清掃ロボット1の回路構成を示すブロック図である。

【図6】ジャイロセンサ90、91の出力と角速度との関係を示す図である。

【図7】ジャイロセンサ90、91の仕様を示す図である。

20 【図8】ジャイロセンサ90、91が出力するデータの構成を示す図である。

【図9】第1の実施の形態における角速度値の選択処理の流れを示すフロー図である。

【図10】第2の実施の形態における角速度値の選択処理の流れを示すフロー図である。

【図11】第3の実施の形態における角速度値の選択処理の流れを示すフロー図である。

【図12】従来の自律移動作業車に用いられるジャイロセンサの出力と角速度との関係を示す図である。

30 【符号の説明】

27 走行部CPU

14a, 14b 駆動制御部

60a, 60b 駆動輪駆動モータ

79a, 79b エンコーダ

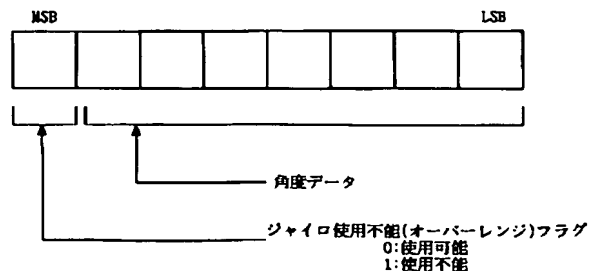
90 高感度ジャイロセンサ

91 低感度ジャイロセンサ

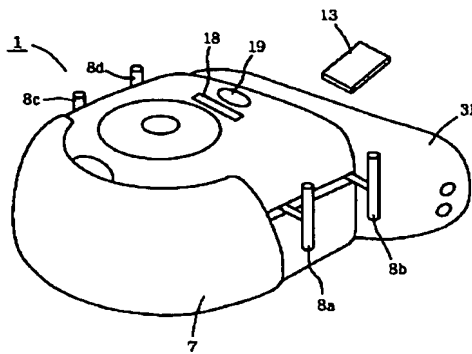
【図7】

	検出角度 (deg/sec)	検出角度誤差 (%フルスケール)	出力電圧 (V)
高感度ジャイロ	±100	±1	2.5±2
低感度ジャイロ	±300	±1	2.5±2

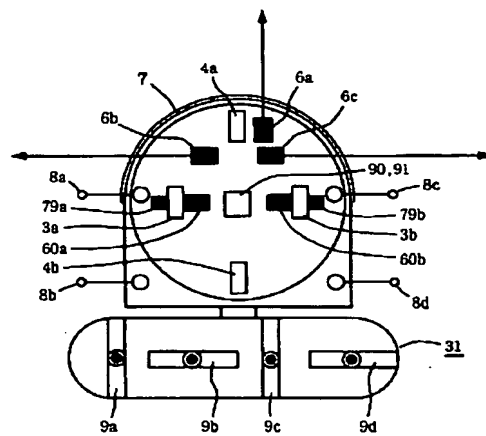
【図8】



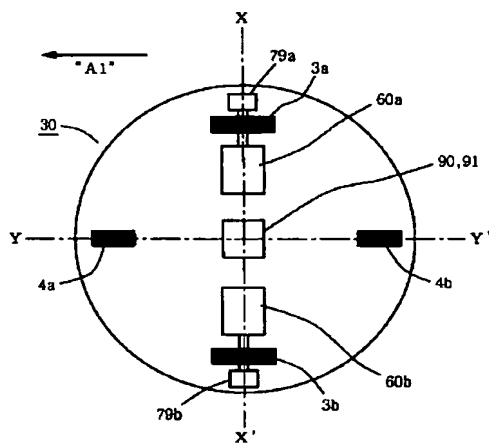
【図1】



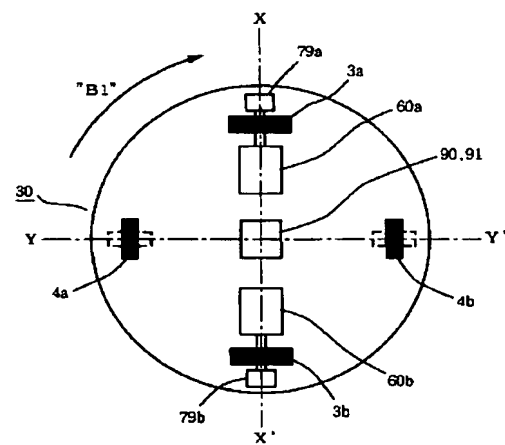
【図2】



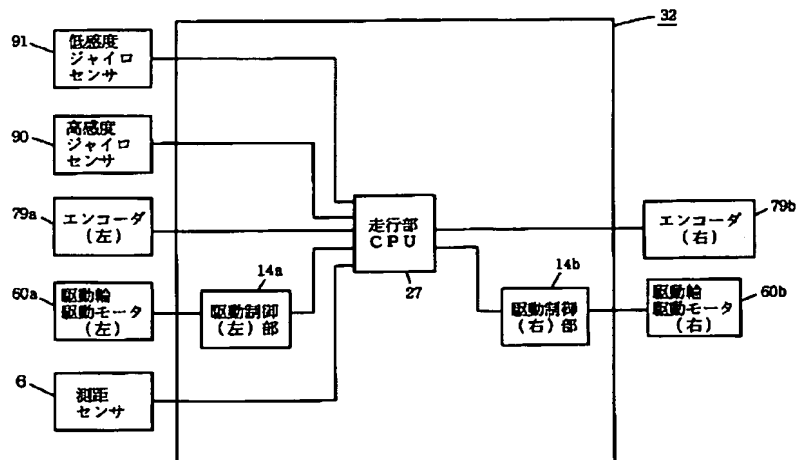
【図3】



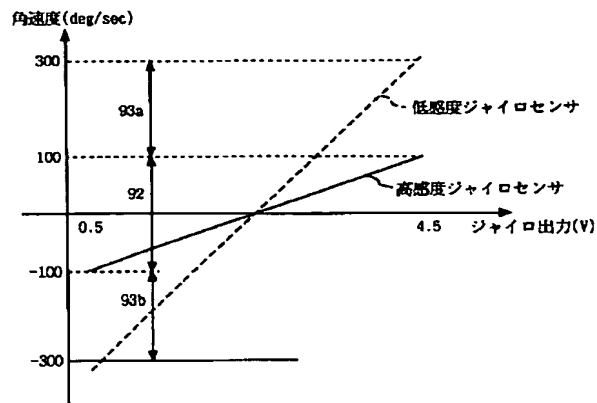
【図4】



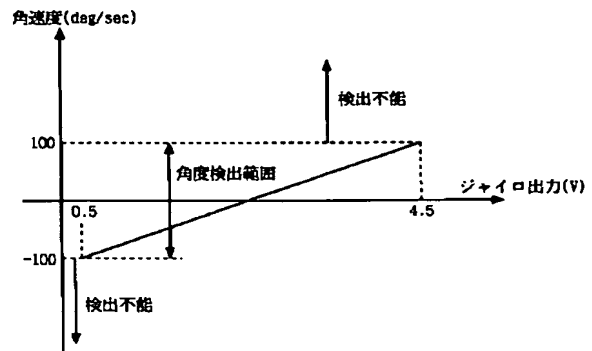
【図5】



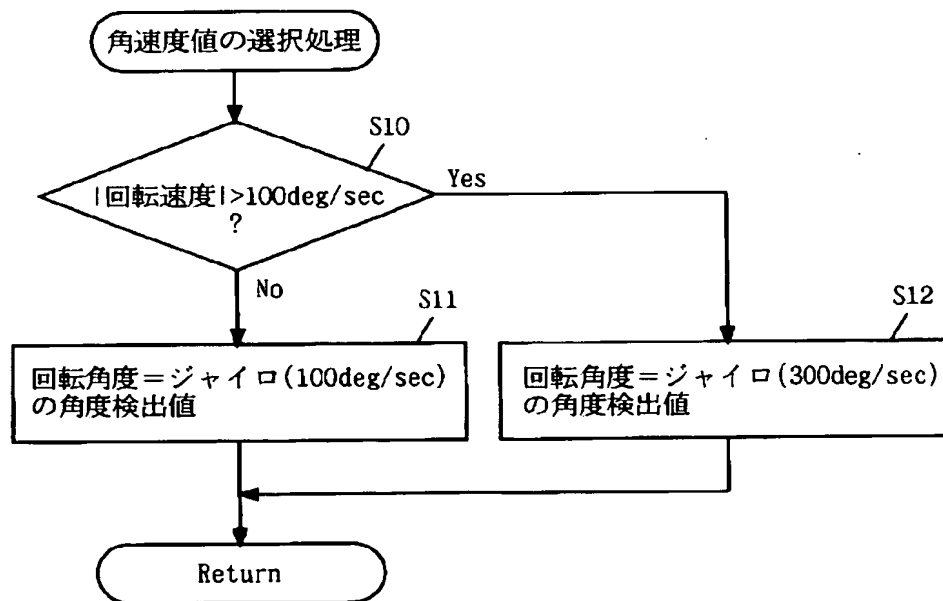
【図6】



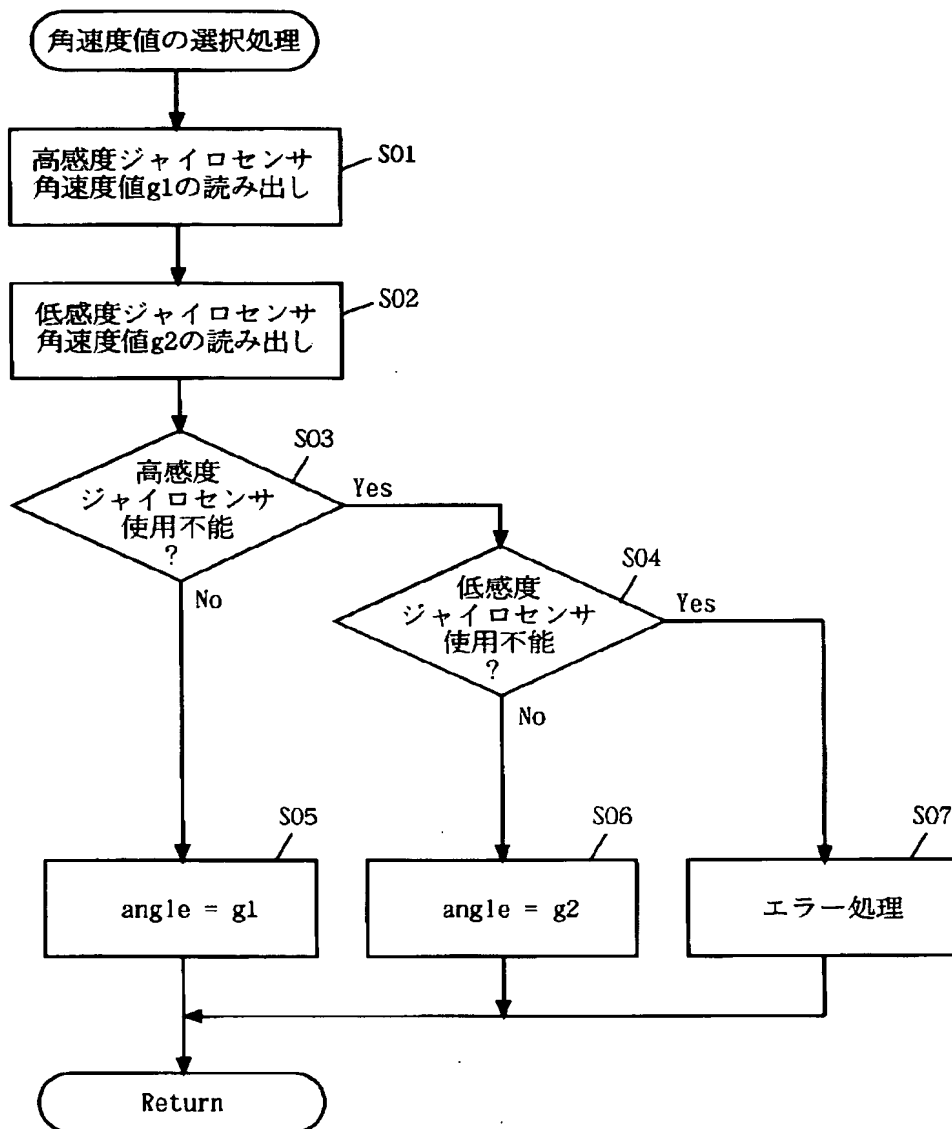
【図12】



【図10】



【図9】



【図11】

